

# CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS SOBRE QUÍMICA VERDE

Ângelo Francklin Pitanga  
*Instituto Federal da Bahia*

Maria Inêz Oliveira Araújo  
*Universidade Federal de Sergipe*

**RESUMO:** A Química Verde (QV) surge na década de 1990 como resposta dos químicos frente aos problemas ambientais. Tem em seus princípios norteadores os principais instrumentos de divulgação. Partindo deste contexto, este trabalho investigou concepções e práticas de professores de química sobre QV. Numa pesquisa de cunho qualitativo onde seis docentes de uma Universidade Pública Federal brasileira foram entrevistados. Os dados apontam que os docentes não desconhecem os seus fundamentos, porém, devido a perspectiva disciplinar, muitos não a veem como sua área de atuação e assim, desconsideram. Mas relataram sobre a utilização de seus princípios, principalmente nas atividades de pesquisa, ainda que aleguem que façam de modo não intencional e voltados para a gestão/saneamento ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Química Verde. Professores Universitários. Concepções. Práticas.

**OBJETIVO:** Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de uma investigação sobre as concepções e práticas de professores universitários de química sobre QV e os seus princípios norteadores.

## MARCO TEÓRICO

As décadas de 1980/90 foram marcadas por denúncias de problemas ambientais causados pela utilização indiscriminada de algumas substâncias químicas, como também pelas primeiras iniciativas que procuraram promover ações de enfrentamento dos impactos, não só ao ambiente natural, mas também às condições de vida da população mundial (Pitanga, 2015). O desenvolvimento de atividades antropogênicas, seus impactos ambientais e sociais têm conduzido a química e os seus estudiosos a uma posição que não lhes confere boa imagem social, associando-os aos grandes acidentes e desastres ecológicos que repercutem diretamente na opinião pública (Poliakoff, 2011). No Brasil, 76% da população considera as indústrias química e petroquímica como responsáveis pelos maiores problemas de poluição (Lenardão *et al.*, 2003).

Diante do contexto e seus desafios, foi fundamental buscar novas alternativas, e um direcionamento surge sob o nome de *Green Chemistry*, Química Verde (QV) ou Química Limpa (Lenardão *et al.*, 2003). Nasce como resposta da indústria química frente às pressões sociais, em especial dos movimentos ambientalistas, para evitar ou minimizar a produção de resíduos e os problemas do seu lançamento, tendo objetivos ambientais, tecnológicos e sociais.

No ano de 1998, Anastas e Warner propoem as ideas que marcarían o seu surgimento, os *Doze principios da Química Verde*, como un conxunto de criterios norteadores objetivando gerar novos comportamentos e actitudes que conduzam as prácticas dentro de un modelo que procure, ao menos, minimizar os impactos ocasionados por esa área do coñecemento e o seu segmento industrial, até entón altamente poluidor. Já em 2001, Winterton publica os *Segundos doze Principios de Química Verde*, destinados aos profesionais das academias, en especial, aos que desenvolven moléculas, tendo a finalidade de auxiliar e planejar seus projetos na inclusão de dados que facilitem aos demais profesionais avaliarem a posibilidade de minimizar os impactos dos descartes.

Quanto ao ensino de química, a inserção dos principios nos currículos de formación de profesionais é unha iniciativa que visa garantir unha formación con características interdisciplinares e holísticas, capaz de ultrapasar prácticas tecnicistas desenvolvidas no ensino formal, buscando incorporar habilidades que propiciem pensar a QV non como unha división da química, mas como paradigma orientador diante da crise mundial, e que possibilite aos alumnos unha formación para além das cuestións da química teórica. Conduzam-nos num caminho que lhes garantam establecer as interrelações entre as dimensões envolvidas na crise: económica, política, social, cultural, ambiental e tecnolóxica (Pitanga, 2015).

## PROCECIMENTOS METODOLÓGICOS

O proceso investigativo foi encaminhado numa perspectiva cualitativa, por conta da profundidade interpretativa e a atribución de significados aos datos coletados (Lüdke e André, 1986). Debido a súa natureza exploratoria, o método de investigación se apresentou como adecuado na condución das actividades por permitir ao investigador penetrar numa dada realidade.

Os datos foron coletados a partir de entrevistas semiestruturadas realizadas con seis docentes de química, no ano de 2014, perfazendo 5h de gravación, que foron transcritas e tiveron a anuencia dos participantes através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na organización e análise dos datos optou-se pola Análise Textual Discursiva, que segundo Moraes e Galiazzi (2011, p. 7), “corresponde a una metodología de análisis de datos e informaciones de naturaleza cualitativa con a finalidade de producir novas comprensións sobre os fenómenos e os discursos”.

## RESULTADOS E DISCUSIÓN

O inicio da discusión tiña o intuïto de identificar se os docentes coñecían os Principios da QV. Autores como Braun *et al.* (2006), afirman que apesar da QV ter surgido en 1990, só a partir de 1998, quando Anastas e Warner publicaron os seus principios balizadores, é que passou a ter unha maior divulgación, circulación e aceptación. Os datos coletados apuntan que 83% dos suxeitos afirmaron desconhecer os 12 principios da QV, como se observa na fala de [P1].

[P1] Non tenho coñecemento formal sobre os principios da Química Verde e nem sei quantos são. Se faço uso non ocorre de modo consciente ou intencional.

Quanto aos *Segundos doze principios da QV*, non diferente dos resultados acima apresentados, 100% afirmaron desconhecê-los, conforme excerto abaixo:

[P5] [...]. Eu non sei o que é Química Verde, non sei os principios da Química Verde e non sei quantos são. [...] Vou con toda sinceridade reconhecer, nunca li nada sobre isso, e também nunca me interessou.

Os dados obtidos coadunam com os estudos de Antonin, Morashashi e Malpass (2011), quando graduandos em Química afirmaram desconhecer os princípios da QV. Porém, são discrepantes das investigações de Marques *et al.* (2007) com professores de Ensino Médio, onde 65% afirmaram já ter ouvido falar sobre. Contudo, as pesquisas convergem ao revelarem a pouca familiaridade dos entrevistados com o objeto pesquisado.

Um aspecto importante para auxiliar a prática docente na perspectiva da QV é conhecer o contexto histórico que mobilizou o seu surgimento. Nessa direção, quatro entrevistados afirmaram desconhecer e não ter como discorrer sobre o assunto, porém, dois demonstraram conhecer o contexto.

[P6] Eu acredito que a linha da Química Verde surge com as discussões das questões ambientais, a partir da década de 1950, quando os cientistas começaram a discutir alguns problemas ambientais gerados pelo desenvolvimento da Ciência. E aí começa a se perceber que têm que ser analisados quais os impactos desse uso da ciência na geração de problemas ambientais na sociedade e, consequentemente, da saúde humana.

Um fato imprevisto foi quando no andamento das oitavas os entrevistados questionaram: Quantos e quais são esses princípios? E, à medida que o entrevistador fazia colocações, cuidando para não influenciar as próximas respostas, os mesmos relatavam práticas relacionadas ao tema, como na fala de [P4]:

[P4] Alguma coisa assim, como eu sou da [...]a gente trabalha como minimização de resíduos. Veio pra que, por causa de grandes quantidades de resíduos que eram lançados, então agora estão sendo criadas técnicas de miniaturização, extração, fracionamento e caracterização de amostras onde tu usa menos amostra e menos solvente para extrair.

Em relação à incorporação da QV nas suas atividades diárias, os princípios 3 (utilizar e gerar substâncias que possuam pouca ou nenhuma toxicidade ao ambiente e saúde humana); 5 (reduzir ou inutilizar solvente e auxiliares) e 24 (minimizar resíduos produzidos na realização de sínteses) foram observados nos registros. Vê-se a preocupação com a utilização de solventes e lançamentos de resíduos, um dos graves problemas da atividade químico-industrial. Porém, o que se questiona, foi a recorrente preocupação com as atividades laboratoriais estarem voltadas para a Gestão Ambiental: Geração, Descarte e Tratamento dos Resíduos.

[P3] Um dos principais itens, um agente, um ator nessa questão da QV, para você manter um conceito, ou um princípio são os órgãos regulamentadores. Quando esses órgãos proíbem o uso de um determinado produto, você força a indústria a buscar alternativas, exemplo, a indústria de tintas, de esmalte sintético passou por uma revolução, essas tintas eram à base de aromáticos, BTX, e hoje são à base de água.

Os entrevistados revelaram relevantes descritores para a discussão dos resultados, entre eles: poluição, problemas ambientais, reciclagem, mecanismo de regulação, leis, descartes, lançamentos de resíduos, criação de técnicas e busca de alternativas. Para Portilho (2010), estes descritores são categorizados como concepções que visam tratar as soluções para os problemas através de mudanças nos modelos produtivos e tecnológicos, com práticas voltadas para a gestão dos recursos naturais e saneamento ambiental.

Com isso, diante dos dados levantados, inferimos que os discursos gravitam numa concepção resolucionista, ou seja, alicerçados na ideia de que o tratamento das questões ambientais passa exclusivamente por mudanças de ordem técnica em processos e produtos, guiados pela inovação, onde novos produtos possam ser incorporados à cadeia produtiva, e assim, como uma consequência direta,

os consumidores passariam a adquirir estas mercadorias conscientes de que estão colaborando com a defesa do meio ambiente (Portilho, 2010). Estas concepções são questionáveis, pois, baseiam-se na “crença da capacidade ilimitada de substituição do capital natural pelo capital humano, suportada pelo desenvolvimento do conhecimento tecnológico e científico” (SÁ, 2008, p. 47).

As análises dos discursos permitem ainda inferir que os mesmos apresentam elementos de concepções e práticas de várias correntes propostas por Sauv   (2005). Entre elas, *Recurcionista*: preocupação para com a Gestão/Saneamento Ambiental; *Resolutiva*: buscando levar ao conhecimento das pessoas os problemas ambientais, de modo a desenvolver competências para resolvê-los; e *Cientificista*: objetivando o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades relativas às ciencias ambientais como iniciativa para escolher uma soluço ou a  o apropriada.

A fala de dois entrevistados [P3] e [P5] chamou a aten  o, pois os mesmos questionavam para além das preocupa  es em gestão ambiental, padroniza  es e/ou leis, que são a dimensão econ  mica. E, assim, tocaram no cerne da questão, que são às rela  es político-econ  mico-industriais. O modelo capitalista e as discussões entre produ  o e o consumo, conforme excerto de [P5]:

[P5] Eu acho que foram criados (os princípios da QV) basicamente por motiva  es econ  micas. O motivo real do cuidado com o meio ambiente    o econ  mico. A partir da  , do momento em que o descuido com a natureza, ou seja, aquilo que não    verde, começa a afetar de modo demasiado os seres humanos. [...] Pois tudo aquilo que    renovável, que protege o meio ambiente, que cuida do meio ambiente    mais caro. Certo! O que impulsiona    a economia, não adianta o químico ter um produto revolucionário que não polui se a indústria não tiver interesse. Eu não vou fazer, e da   as pessoas não vão comprar e como    que você fica?

Para Portilho (2010, p. 158), os discursos sobre o consumo são mascarados e ficam focados unicamente nas rela  es entre as técnicas de produ  o e suas consequências ambientais. “Não propõe nenhuma transforma  o fundamental da sociedade capitalista e sua racionalidade, propondo, ao contrário, ajustes para orientar a rela  o produ  o-consumo em formas ambientalmente corretas”. E diante do contexto, faz-se necessário que a QV não seja entendida e praticada de forma reducionista, voltada somente para solu  es técnicas, mas numa perspectiva holística, incorporando dimensões axiológicas, políticas, econ  micas e sociais, não são para o exercício das atividades profissionais, mas para a forma  o cidadã.

## CONSIDERA  ES FINAIS

A a  o humana pela utiliza  o de diversos aparatos acabou provocando problemas ambientais. A atividade químico-industrial, seus processos de produ  o, circula  o de mercadorias, o lixo produzido, poluentes dispersos nos compartimentos ambientais e o registro de catastróficos acidentes são elementos que contribuíram para a produ  o de uma imagem social negativa, mesmo sendo a química uma ciência central na história recente da humanidade.

Com a investiga  o, pode-se constatar que os participantes alegaram desconhecer os princípios e o contexto do surgimento da QV. Ainda sim, observou-se que os mesmos fazem uso dos princípios da QV em suas práticas diárias, em especial, nas atividades de pesquisa, pois apresentam grande preocupa  o em rela  o a situa  o atual do planeta e a química.

A investiga  o nos permite inferir que esse enfático desconhecimento, refletindo como as concep  es influenciam em suas práticas, devendo-se ao marcante disciplinarismo recorrente nas falas dos docentes, pois muitos atribuem que a QV não faz parte da sua área de estudo, por conta disso não se veem com a preocupa  o de abordá-la, concep  o essa que vai de encontro às propostas da IUPAC sobre a QV.

Verifica-se uma maior inserção da QV nas atividades de pesquisa do que no ensino. Ao tratar das pesquisas, vê as suas preocupações com a gestão de substâncias e resíduos; saneamento ambiental e o vínculo com seus descartes; limitadas ao atendimento de padrões, regulações e leis, práticas estas vistas como reducionistas, pois só contemplam a dimensão ambiental, entre tantas dimensões que envolvem os problemas dos resíduos químicos.

## REFERÊNCIAS

- ANTONIN, V.S.; MORASHASHI, A.C.; MALPASS, G.R .P. (2011). Compreensão de alunos de graduação sobre conceitos de Química verde. In: 3º International Workshop Advances in Clear Production. 3., 2011, São Paulo. Anais. São Paulo. Disponível: <[http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sessoes/6A/2/Antonin\\_VS%20-%20Paper%20-%206A2.pdf](http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sessoes/6A/2/Antonin_VS%20-%20Paper%20-%206A2.pdf)>Acessado em: 15 de abr. de 2014.
- BRAUN, B.; CHARNEY, R.; CLARENS, A.; FARRUGIA, J.; KITCHENS, C.; LISOWSKI, C.; NAISTAT, D.; O'NEIL, Adam. (2006). Completing Your Education: Green Chemistry in the Curriculum. *Journal of Chemical Education*, 83(8), 1126–1129, ago.
- LENARDÃO, E.J.; FREITAG, R.A.; DABDOUD, M.J.; BATISTA, A.C.F.; SILVEIRA, C.C. (2003). “Green Chemistry” – Os 12 princípios da Química Verde, e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Química Nova*, 26(1), p. 123–129.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M.E.D.A. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. 13. reimp. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.
- MARQUES, C.A.; GONÇALVES, F.P; ZAMPORIM, E.; COELHO, J.C.; MELLO, L.C.; OLIVEIRA, P.R.S.; LINDERMAN, R.H. (2007). Visões de Meio Ambiente e suas Implicações pedagógicas no ensino de Química na escola Média. *Química Nova*, 30(8), 2043 – 2052.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. 2. ed. Ijuí: Unijuí.
- PITANGA, A.F. (2015). *A inserção das Questões Ambientais no Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe*. 2015, 200 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- POLIAKOFF, M. (2011). Química lúcida. *Ciência Hoje*, 48(284), 10 –13, ago.
- PORTILHO, F. (2010). *Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania*. 2 ed. São Paulo: Cortez.
- SÁ, P.A.P.(2008). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 1º CEB: Contributos da formação de professores*. 2008. 474 f. Tese (Doutorado em Didáctica) – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, Aveiro.
- SAUVÉ, L. (2005). Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental. In. Sato, M. e Carvalho, I. (Org). *Educação Ambiental, Pesquisas e Desafios*. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 17- 44.

